



GAu 2851

Attorney Docket No. 15162/03130

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re

U.S. application of: Katsuto TANAKA
For: REAL IMAGE VARIABLE-MAGNIFICATION
VIEWFINDER
U.S. Serial No.: 09/809,625
Filed: March 15, 2001
Group Art Unit: 2851
Examiner: To Be Assigned

RECEIVED
MAY 15 2001
TECHNOLOGY CENTER 800

Assistant Director
for Patents
Washington, D.C. 20231

Dear Sir:

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service as first class mail in an envelope addressed to:
Assistant Director For Patents, Washington, D.C. 20231 on:

MAY 7, 2001

Date of Deposit

James W. Williams

Name of Applicant, Assignee, or Registered Representative

James W. Williams
Signature

MAY 7, 2001

Date of Signature

CERTIFIED COPY OF PRIORITY DOCUMENT

Submitted herewith is a certified copy of Japanese Patent Application No. 2000-083247 filed March 21, 2000.

Priority benefit under 35 U.S.C. § 119/365 for the Japanese patent application is claimed for the above-identified United States patent application.

Respectfully submitted,

James W. Williams

James W. Williams
Registration No. 20,047
Attorney for Applicant

JWW/rb
SIDLEY AUSTIN BROWN & WOOD
717 North Harwood
Suite 3400
Dallas, Texas 75201-6507
(214) 981-3328 (direct)
(214) 981-3300 (main)
May 7, 2001



日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 3月21日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-083247

出 願 人

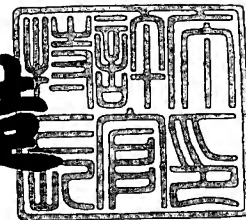
Applicant(s):

ミノルタ株式会社

2001年 1月12日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2000-3111824

【書類名】 特許願

【整理番号】 P000321043

【提出日】 平成12年 3月21日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G02B 15/00

【発明の名称】 実像式変倍ファインダ

【請求項の数】 6

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府中央区安土町二丁目3番13号 大阪国際ビル
ミノルタ株式会社内

【氏名】 田中 克人

【特許出願人】

【識別番号】 000006079

【氏名又は名称】 ミノルタ株式会社

【代理人】

【識別番号】 100085501

【弁理士】

【氏名又は名称】 佐野 静夫

【選任した代理人】

【識別番号】 100111811

【弁理士】

【氏名又は名称】 山田 茂樹

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 024969

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9716119

【包括委任状番号】 0000030

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書
 【発明の名称】 実像式変倍ファインダ
 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 正のパワーを有する対物光学系と、正のパワーを有する接眼光学系と、正立光学系と、を少なくとも有する実像式変倍ファインダであって、

前記対物光学系が、物体側より順に、正のパワーを有する第 1 レンズ群と、負のパワーを有する第 2 レンズ群と、正のパワーを有する第 3 レンズ群と、で構成され、広角端から望遠端への変倍において前記第 2, 第 3 レンズ群がお互いに近づくように移動するとともに、以下の条件式(1)～(5)を満足することを特徴とする実像式変倍ファインダ；

$$-0.75 < m_{2W} < -0.3 \quad \cdots (1)$$

$$-2 < m_{2T} < -1.05 \quad \cdots (2)$$

$$-0.75 < m_{3W} < -0.3 \quad \cdots (3)$$

$$-2 < m_{3T} < -1.05 \quad \cdots (4)$$

$$l_2 > l_3 \quad \cdots (5)$$

ただし、

m_{2W} ：第 2 レンズ群の広角端での横倍率、

m_{2T} ：第 2 レンズ群の望遠端での横倍率、

m_{3W} ：第 3 レンズ群の広角端での横倍率、

m_{3T} ：第 3 レンズ群の望遠端での横倍率、

l_2 ：全変倍域における第 2 レンズ群の移動量、

l_3 ：全変倍域における第 3 レンズ群の移動量、

である。

【請求項 2】 正のパワーを有する対物光学系と、正のパワーを有する接眼光学系と、正立光学系と、を少なくとも有する実像式変倍ファインダであって、

前記対物光学系が、物体側より順に、正のパワーを有する第 1 レンズ群と、負のパワーを有する第 2 レンズ群と、正のパワーを有する第 3 レンズ群と、第 4 レンズ群と、で構成され、広角端から望遠端への変倍において前記第 2, 第 3 レンズ群がお互いに近づくように移動するとともに、以下の条件式(1)～(6)を満足す

ることを特徴とする実像式変倍ファインダ；

$$-0.75 < m_{2W} < -0.3 \quad \cdots (1)$$

$$-2 < m_{2T} < -1.05 \quad \cdots (2)$$

$$-0.75 < m_{3W} < -0.3 \quad \cdots (3)$$

$$-2 < m_{3T} < -1.05 \quad \cdots (4)$$

$$l_2 > l_3 \quad \cdots (5)$$

$$-0.1 < PW_4 < 0.04 \quad \cdots (6)$$

ただし、

m_{2W} ：第2レンズ群の広角端での横倍率、

m_{2T} ：第2レンズ群の望遠端での横倍率、

m_{3W} ：第3レンズ群の広角端での横倍率、

m_{3T} ：第3レンズ群の望遠端での横倍率、

l_2 ：全変倍域における第2レンズ群の移動量、

l_3 ：全変倍域における第3レンズ群の移動量、

PW_4 ：第4レンズ群のパワー(mm^{-1})、

である。

【請求項3】 前記変倍の一部の領域で、前記第2、第3レンズ群のうち的一方が停止し他方が移動することを特徴とする請求項1又は請求項2記載の実像式変倍ファインダ。

【請求項4】 正のパワーを有する対物光学系と、正のパワーを有する接眼光学系と、正立光学系と、を少なくとも有する実像式変倍ファインダであって、

前記対物光学系が、物体側より順に、正のパワーを有する第1レンズ群と、負のパワーを有する第2レンズ群と、正のパワーを有する第3レンズ群と、負のパワーを有する第4レンズ群と、で構成され、変倍において前記第2～第4レンズ群が移動するとともに、以下の条件式(7)～(10)を満足することを特徴とする実像式変倍ファインダ；

$$-0.95 < m_{2W} < -0.3 \quad \cdots (7)$$

$$-3 < m_{2T} < -1.05 \quad \cdots (8)$$

$$-0.95 < m_{34W} < -0.3 \quad \cdots (9)$$

$$-2.6 < m_{34T} < -1.05 \dots (10)$$

ただし、

m_{2W} : 第 2 レンズ群の広角端での横倍率、

m_{2T} : 第 2 レンズ群の望遠端での横倍率、

m_{34W} : 第 3, 第 4 レンズ群の広角端での合成横倍率、

m_{34T} : 第 3, 第 4 レンズ群の望遠端での合成横倍率、

である。

【請求項 5】 さらに以下の条件式(11)を満足することを特徴とする請求項 4 記載の実像式変倍ファインダ；

$$M_f^{0.5} < M_2 < M_f^{0.8} \dots (11)$$

ただし、

M_2 : 第 2 レンズ群の変倍比(= m_{2T} / m_{2W})、

M_f : ファインダ全体の変倍比、

である。

【請求項 6】 正のパワーを有する対物光学系と、正のパワーを有する接眼光学系と、正立光学系と、を少なくとも有する実像式変倍ファインダであって、

前記対物光学系が、最も物体側に位置する第 1 レンズ群と、その第 1 レンズ群に続く少なくとも 2 つのレンズ群とから成り、前記第 1 レンズ群が視度調整のために光軸方向に移動可能であり、前記第 1 レンズ群以外の 2 つのレンズ群が移動することにより等倍を挟んで変倍を行うことを特徴とする実像式変倍ファインダ。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は実像式変倍ファインダに関するものであり、更に詳しくはデジタルカメラに適した高変倍の実像式変倍ファインダに関するものである。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

デジタルカメラに搭載される撮像デバイス(CCD : Charge Coupled Device等

)の小型化に伴い、小型・高変倍の実像式変倍ファインダが望まれている。しかし、従来の実像式変倍ファインダのほとんどは変倍比が3倍以下であり、変倍比が3倍を超えるものは大型である。例えば、特開平6-102453号公報で提案されている実像式変倍ファインダは、対物光学系が物体側から順に正・負・正のレンズ群と少なくとも1枚の負レンズを含む第4レンズ群とで構成されているが、その変倍比は2倍程度と低くなっている。特開平2-173713号公報で提案されている実像式変倍ファインダは、対物光学系が物体側から順に正・負・正のレンズ群と弱いパワーの第4レンズ群とで構成されているが、その変倍比は2.5~3.5倍程度と低くなっており、しかも大型である。

【0003】

特開平8-43885号公報で提案されている実像式変倍ファインダは、対物光学系が物体側から順に正・負・正の3群から成っている。その変倍比は3倍を超えるが大型である。特開平11-109231号公報で提案されている実像式変倍ファインダは、対物光学系が物体側から順に正・負・正・負の4群から成っており、広角端から望遠端への変倍において、第2レンズ群が像面側に移動し、第3レンズ群が物体側に単調に移動する構成になっている。その変倍比は4倍程度であるが、やや大型である。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

特開平6-102453号公報や特開平2-173713号公報で提案されているように、正・負・正で始まる対物光学系を備えた実像式変倍ファインダにおいて、第2レンズ群のみに変倍機能の大部分を持たせたズーム解は従来よりよく使われている。このズーム解では、必然的に第2レンズ群の移動量が大きくなると同時に第3レンズ群のパワーも大きくなる。したがって、第3レンズ群で発生する大きな収差と第2レンズ群で発生する収差のズーミングによる大きな変動のため、小型化は困難である。また、特開平8-43885号公報や特開平11-109231号公報で提案されているように、第2，第3レンズ群の両方にほぼ同等の変倍比を持たせた場合、ある程度の小型化は可能であるが十分とは言えない。

【 0 0 0 5 】

本発明はこのような状況に鑑みてなされたものであって、変倍比が3倍を超える高変倍でありながら小型で良好な光学性能を有する実像式変倍ファインダを提供することを目的とする。

【 0 0 0 6 】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、第1の発明の実像式変倍ファインダは、正のパワーを有する対物光学系と、正のパワーを有する接眼光学系と、正立光学系と、を少なくとも有する実像式変倍ファインダであって、前記対物光学系が、物体側より順に、正のパワーを有する第1レンズ群と、負のパワーを有する第2レンズ群と、正のパワーを有する第3レンズ群と、で構成され、広角端から望遠端への変倍において前記第2、第3レンズ群がお互いに近づくように移動するとともに、以下の条件式(1)～(5)を満足することを特徴とする。

$$-0.75 < m_{2W} < -0.3 \quad \cdots (1)$$

$$-2 < m_{2T} < -1.05 \quad \cdots (2)$$

$$-0.75 < m_{3W} < -0.3 \quad \cdots (3)$$

$$-2 < m_{3T} < -1.05 \quad \cdots (4)$$

$$l_2 > l_3 \quad \cdots (5)$$

ただし、

m_{2W} ：第2レンズ群の広角端での横倍率、

m_{2T} ：第2レンズ群の望遠端での横倍率、

m_{3W} ：第3レンズ群の広角端での横倍率、

m_{3T} ：第3レンズ群の望遠端での横倍率、

l_2 ：全変倍域における第2レンズ群の移動量、

l_3 ：全変倍域における第3レンズ群の移動量、

である。

【 0 0 0 7 】

第2の発明の実像式変倍ファインダは、正のパワーを有する対物光学系と、正のパワーを有する接眼光学系と、正立光学系と、を少なくとも有する実像式変倍

ファインダであって、前記対物光学系が、物体側より順に、正のパワーを有する第1レンズ群と、負のパワーを有する第2レンズ群と、正のパワーを有する第3レンズ群と、第4レンズ群と、で構成され、広角端から望遠端への変倍において前記第2，第3レンズ群がお互いに近づくように移動するとともに、以下の条件式(1)～(6)を満足することを特徴とする。

$$-0.75 < m_{2W} < -0.3 \quad \cdots (1)$$

$$-2 < m_{2T} < -1.05 \quad \cdots (2)$$

$$-0.75 < m_{3W} < -0.3 \quad \cdots (3)$$

$$-2 < m_{3T} < -1.05 \quad \cdots (4)$$

$$l_2 > l_3 \quad \cdots (5)$$

$$-0.1 < PW_4 < 0.04 \quad \cdots (6)$$

ただし、

m_{2W} ：第2レンズ群の広角端での横倍率、

m_{2T} ：第2レンズ群の望遠端での横倍率、

m_{3W} ：第3レンズ群の広角端での横倍率、

m_{3T} ：第3レンズ群の望遠端での横倍率、

l_2 ：全変倍域における第2レンズ群の移動量、

l_3 ：全変倍域における第3レンズ群の移動量、

PW_4 ：第4レンズ群のパワー(mm^{-1})、

である。

【0008】

第3の発明の実像式変倍ファインダは、上記第1又は第2の発明の構成において、前記変倍の一部の領域で、前記第2，第3レンズ群のうち的一方が停止し他方が移動することを特徴とする。

【0009】

第4の発明の実像式変倍ファインダは、正のパワーを有する対物光学系と、正のパワーを有する接眼光学系と、正立光学系と、を少なくとも有する実像式変倍ファインダであって、前記対物光学系が、物体側より順に、正のパワーを有する第1レンズ群と、負のパワーを有する第2レンズ群と、正のパワーを有する第3

レンズ群と、負のパワーを有する第4レンズ群と、で構成され、変倍において前記第2～第4レンズ群が移動するとともに、以下の条件式(7)～(10)を満足することを特徴とする。

$$-0.95 < m_{2W} < -0.3 \quad \dots (7)$$

$$-3 < m_{2T} < -1.05 \quad \dots (8)$$

$$-0.95 < m_{34W} < -0.3 \quad \dots (9)$$

$$-2.6 < m_{34T} < -1.05 \quad \dots (10)$$

ただし、

m_{2W} ：第2レンズ群の広角端での横倍率、

m_{2T} ：第2レンズ群の望遠端での横倍率、

m_{34W} ：第3、第4レンズ群の広角端での合成横倍率、

m_{34T} ：第3、第4レンズ群の望遠端での合成横倍率、

である。

【 0 0 1 0 】

第5の発明の実像式変倍ファインダは、上記第4の発明の構成において、さらに以下の条件式(11)を満足することを特徴とする。

$$M_f^{0.5} < M_2 < M_f^{0.8} \quad \dots (11)$$

ただし、

M_2 ：第2レンズ群の変倍比($= m_{2T} / m_{2W}$)、

M_f ：ファインダ全体の変倍比、

である。

【 0 0 1 1 】

第6の発明の実像式変倍ファインダは、正のパワーを有する対物光学系と、正のパワーを有する接眼光学系と、正立光学系と、を少なくとも有する実像式変倍ファインダであって、前記対物光学系が、最も物体側に位置する第1レンズ群と、その第1レンズ群に続く少なくとも2つのレンズ群とから成り、前記第1レンズ群が視度調整のために光軸方向に移動可能であり、前記第1レンズ群以外の2つのレンズ群が移動することにより等倍を挟んで変倍を行うことを特徴とする。

【 0 0 1 2 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明を実施した実像式変倍ファインダを、図面を参照しつつ説明する。図1～図3に、第1～第3の実施の形態に対応する広角端(W)及び望遠端(T)での実像式変倍ファインダのレンズ構成をそれぞれ示す。各実施の形態は、撮影系とは別体の実像式ズームファインダであって、正のパワーを有する対物光学系(TA)と、正のパワーを有する接眼光学系(SE)と、2つのプリズムから成る正立光学系(Pr1,Pr2)と、を少なくとも有している。なお、対物像面(IM)からの空気換算距離が接眼光学系(SE)の焦点距離の1/4以下の範囲内に位置する面のパワーは、コンデンサーとしての機能達成を主目的とするため、対物光学系(TA)の一部としては考えないものとする。

【0013】

第1の実施の形態(図1)では、対物光学系(TA)が、物体側より順に、正のパワーを有する第1レンズ群(Gr1)と、負のパワーを有する第2レンズ群(Gr2)と、正のパワーを有する第3レンズ群(Gr3)と、で構成され、広角端(W)から望遠端(T)への変倍において第2、第3レンズ群(Gr2,Gr3)がお互いに近づくように移動する構成になっている。対物光学系(TA)を構成しているレンズ群(Gr1～Gr3)は各々レンズ1枚から成っており、接眼光学系(SE)もレンズ1枚から成っている。また、物体側の正立光学系(Pr1)の対物像面(IM)側の面は、コンデンサーレンズ面になっており、対物像面(IM)位置には視野枠(FR)が配置されている。第1の実施の形態では、第2、第3レンズ群(Gr2,Gr3)が移動群として変倍に寄与し、それらの移動により等倍を挟むようにして変倍が行われる。

【0014】

第2の実施の形態(図2)では、対物光学系(TA)が、物体側より順に、正のパワーを有する第1レンズ群(Gr1)と、負のパワーを有する第2レンズ群(Gr2)と、正のパワーを有する第3レンズ群(Gr3)と、負のパワーを有する第4レンズ群(Gr4)と、で構成され、広角端(W)から望遠端(T)への変倍において第2、第3レンズ群(Gr2,Gr3)がお互いに近づくように移動する構成になっている。対物光学系(TA)を構成しているレンズ群(Gr1～Gr4)は各々レンズ1枚から成っており、接眼光学系(SE)もレンズ1枚から成っている。また、物体側の正立光学系(Pr1)の対物像

面(IM)側の面は、コンデンサーレンズ面になっており、対物像面(IM)位置には液晶パネル(LC)が配置されている。第2の実施の形態では、第2, 第3レンズ群(Gr2, Gr3)が移動群として変倍に寄与し、それらの移動により等倍を挟むようにして変倍が行われる。

【0015】

第3の実施の形態(図3)では、対物光学系(TA)が、物体側より順に、正のパワーを有する第1レンズ群(Gr1)と、負のパワーを有する第2レンズ群(Gr2)と、正のパワーを有する第3レンズ群(Gr3)と、負のパワーを有する第4レンズ群(Gr4)と、で構成され、変倍において第2～第4レンズ群(Gr2～Gr4)が移動する構成になっている。対物光学系(TA)を構成しているレンズ群(Gr1～Gr4)は各々レンズ1枚から成っており、接眼光学系(SE)もレンズ1枚から成っている。また、瞳側の正立光学系(Pr2)の対物像面(IM)側の面は、コンデンサーレンズ面になっており、対物像面(IM)位置には液晶パネル(LC)が配置されている。第3の実施の形態では、第2レンズ群(Gr2)と第3, 第4レンズ群(Gr3, Gr4)から成る合成群とが移動群として変倍に寄与し、それらの移動により等倍を挟むようにして変倍が行われる。移動群として第4レンズ群(Gr4)を含むことが、その自由度の増大により小型化に寄与することになる。

【0016】

第1の実施の形態(図1)のように、正のパワーを有する対物光学系(TA)が正・負・正のレンズ群(Gr1～Gr3)から成り、広角端(W)から望遠端(T)への変倍において第2, 第3レンズ群(Gr2, Gr3)がお互いに近づくように移動する実像式変倍ファインダにおいては、以下の条件式(1)～(5)を満足することが望ましい。また第2の実施の形態(図2)のように、正のパワーを有する対物光学系(TA)が正・負・正のレンズ群(Gr1～Gr3)と更に第4レンズ群(Gr4)とから成り、広角端(W)から望遠端(T)への変倍において第2, 第3レンズ群(Gr2, Gr3)がお互いに近づくように移動する実像式変倍ファインダにおいては、以下の条件式(1)～(6)を満足することが望ましい。

【0017】

$$-0.75 < m_{2W} < -0.3 \quad \cdots (1)$$

$$-2 < m_{2T} < -1.05 \quad \dots (2)$$

$$-0.75 < m_{3W} < -0.3 \quad \dots (3)$$

$$-2 < m_{3T} < -1.05 \quad \dots (4)$$

$$l_2 > l_3 \quad \dots (5)$$

$$-0.1 < PW_4 < 0.04 \quad \dots (6)$$

ただし、

m_{2W} : 第 2 レンズ群 (Gr2) の広角端 (W) での横倍率、

m_{2T} : 第 2 レンズ群 (Gr2) の望遠端 (T) での横倍率、

m_{3W} : 第 3 レンズ群 (Gr3) の広角端 (W) での横倍率、

m_{3T} : 第 3 レンズ群 (Gr3) の望遠端 (T) での横倍率、

l_2 : 全変倍域における第 2 レンズ群 (Gr2) の移動量、

l_3 : 全変倍域における第 3 レンズ群 (Gr3) の移動量、

PW_4 : 第 4 レンズ群 (Gr4) のパワー (mm^{-1})、

である。

【 0 0 1 8 】

条件式 (1) の上限を超えると第 2 レンズ群 (Gr2) のみの変倍に近くなり、条件式 (1) の下限を超えると十分な変倍比が確保できなくなる。条件式 (2) の上限を超えると第 2 レンズ群 (Gr2) のみの変倍に近くなり、条件式 (2) の下限を超えると移動による収差性能の変動が大きくなりすぎてしまう。条件式 (3) の上限を超えると移動による収差性能の変動が大きくなり、条件式 (3) の下限を超えると十分な変倍比が確保できなくなる。条件式 (4) の上限を超えると、第 2 レンズ群 (Gr2) のみの変倍に近くなり、条件式 (4) の下限を超えると移動による収差性能の変動が大きくなりすぎてしまう。条件式 (6) の上限を超えるとファインダ倍率が小さくなりすぎてしまい、条件式 (6) の下限を超えると第 4 レンズ群 (Gr4) で発生する収差が大きくなりすぎて性能確保が困難になる。

【 0 0 1 9 】

条件式 (5) は、第 2 レンズ群 (Gr2) の移動量が第 3 レンズ群 (Gr3) の移動量よりも大きいことを意味している。等倍を含む倍率の大きい領域で両方のレンズ群 (Gr2, Gr3) に変倍機能を持たせるとともに、第 3 レンズ群 (Gr3) よりも第 2 レンズ群

(Gr2)の移動量を大きくすれば、ファインダ全体の変倍における第2レンズ群(Gr2)の変倍比の寄与率が適正になるため、高変倍化とともに小型化を達成することができる。これを、図10に基づいて以下に詳述する。

【0020】

レンズ群の横倍率を β とすると、第2、第3レンズ群(Gr2,Gr3)の各移動に伴う共役長 D_2 、 D_3 の変化は以下のようになる。

- ・第2レンズ群(Gr2)が移動すると、第2レンズ群(Gr2)の移動量と同量だけ物点から第2レンズ群(Gr2)までの距離が変化するため、第2レンズ群(Gr2)の共役長 D_2 の変化量は、 $|\beta| < 1$ のときよりも $|\beta| > 1$ のときの方が大きくなる。

- ・第3レンズ群(Gr3)が移動すると、第3レンズ群(Gr3)の移動量と同量だけ像点から第3レンズ群(Gr3)までの距離が変化するため、第3レンズ群(Gr3)の共役長 D_3 の変化量は、 $|\beta| > 1$ のときよりも $|\beta| < 1$ のときの方が大きくなる。

【0021】

また所定位置で結像させるには、第2レンズ群(Gr2)の共役長 D_2 の変化量と第3レンズ群(Gr3)の共役長 D_3 の変化量とを等しくする必要がある。したがって、第2レンズ群(Gr2)の移動量を第3レンズ群(Gr3)の移動量に比べて大きくしようとすれば、第2、第3レンズ群(Gr2,Gr3)の $|\beta|$ が共に等倍になるズーム位置を、ミドル位置よりも望遠側にシフトさせることが必要になる。ただし、ミドル位置は式： $f_t / f_m = f_m / f_w$ を満たすズーム位置(f_m ：ミドル位置での対物焦点距離)である。

【0022】

第2レンズ群(Gr2)と第3レンズ群(Gr3)との間隔は望遠側ほど狭くなるので、第2、第3レンズ群(Gr2,Gr3)が共に等倍になるズーム位置での第2レンズ群(Gr2)と第3レンズ群(Gr3)との間隔は狭くなる(…①)。また、両者が等倍になるズーム位置で考えると、図10に示すように式： $D_3 / 2 = (D_2 / 2) + \Delta$ の関係(Δ ：群間隔)が成立するので、式： $D_3 = D_2 + (2 \times \Delta)$ で表されるように、第3レンズ群(Gr3)の共役長 D_3 の方が第2レンズ群(Gr2)の共役長 D_2 よりも群間隔 Δ

の 2 倍分長いことになる。また、式： $D/f = 2 - (\beta + 1/\beta)$ の関係から (D : 共役長, f : 焦点距離)、 $\beta = -1$ のときは $f = D/4$ である。よって、式： $D_3/4 = D_2/4 + (\Delta/2)$ の関係が成立するので、式： $f_3 = f_2 + (\Delta/2)$ で表されるように、第 3 レンズ群 (Gr3) の焦点距離 f_3 は第 2 レンズ群 (Gr2) の焦点距離 f_2 よりも群間隔 Δ の半分だけ長いことになる (…②)。また第 2, 第 3 レンズ群 (Gr2, Gr3) は変倍時に同じだけ共役長 D が変化しないと、結像位置がずれて視度が狂ってしまうので、式： $D/f = 2 - (\beta + 1/\beta)$ の関係から、レンズ群の移動により同じだけ共役長 D を変化させたとき、焦点距離が長いレンズ群ほど β の変化は少ないことになる (…③)。

【 0 0 2 3 】

第 2 レンズ群 (Gr2) の移動量を第 3 レンズ群 (Gr3) の移動量に比べて大きくすることで、 β が等倍のときの第 2, 第 3 レンズ群 (Gr2, Gr3) の間隔を狭くすることができ (①参照)、その影響で第 2, 第 3 レンズ群 (Gr2, Gr3) の焦点距離差が小さくなり (②参照)、第 2, 第 3 レンズ群 (Gr2, Gr3) の変倍比の差も小さくすることができる (③参照)。このように、第 3 レンズ群 (Gr3) に比べて第 2 レンズ群 (Gr2) の移動量を大きくすることで、第 2 レンズ群 (Gr2) と第 3 レンズ群 (Gr3) の変倍比を近づけることができる。

【 0 0 2 4 】

一方のレンズ群の変倍寄与率が大きいと、その変倍による収差の変動が大きくなるので高変倍化が困難になり、これを回避しうるように収差を補正しようとすると、大型化が伴うことになる。そこで、上記のように条件式 (5) を満たすことにより第 2, 第 3 レンズ群 (Gr2, Gr3) の変倍比を近づければ、レンズ群の移動による収差の変動を小さくすることができ、これにより高変倍化と小型化とを両立させることが可能になるのである。

【 0 0 2 5 】

第 1 の実施の形態では、ズーミングの一部の領域で第 2 レンズ群 (Gr2) が停止し第 3 レンズ群 (Gr3) が移動する。また第 2 の実施の形態では、ズーミングの一部の領域で第 3 レンズ群 (Gr3) が停止し第 2 レンズ群 (Gr2) が移動する。このように変倍の一部の領域で、第 2, 第 3 レンズ群 (Gr2, Gr3) のうちの一方が停止し他

方が移動することが望ましい。これを以下に詳述する。

【 0 0 2 6 】

例えば第 1 の実施の形態では、第 2 レンズ群(Gr2)と第 3 レンズ群(Gr3)が同時に横倍率 $\beta = -1$ になる解に比べ、広角端(W)での第 2 レンズ群(Gr2)の $|\beta|$ を大きくし、第 3 レンズ群(Gr3)の $|\beta|$ を小さくしている。つまり、第 3 レンズ群(Gr3)の方が等倍から離れている。広角端(W)での β 差があるため、広角端(W)から望遠端(T)へのズーミングにより第 2 レンズ群(Gr2)が $\beta = -1$ になった時点でも、まだ第 3 レンズ群(Gr3)は $\beta > -1$ である。このときの第 3 レンズ群(Gr3)の β を β_{3m} とすると、この後、第 3 レンズ群(Gr3)が $\beta = 1 / \beta_{3m}$ になる時点まで第 3 レンズ群(Gr3)のみを動かしている。この間では第 3 レンズ群(Gr3)の β はほぼ -1 であり、第 3 レンズ群(Gr3)のみを動かしても共役長はほとんど変化しないので、視度もほとんど変化しない。これは、式： $D / f = 2 - (\beta + 1 / \beta)$ の関係から明らかである。この後は、第 2, 第 3 レンズ群(Gr2, Gr3)の移動により変倍が行われる。このように、第 3 レンズ群(Gr3)の移動のみで変倍可能な領域を持つことで、収差変動を更に抑えることが可能である。

【 0 0 2 7 】

また第 3 の実施の形態(図 3)のように、正のパワーを有する対物光学系(TA)が正・負・正・負のレンズ群(Gr1~Gr4)から成り、変倍において第 2~第 4 レンズ群(Gr2~Gr4)が移動する実像式変倍ファインダにおいては、以下の条件式(7)~(10)を満足することが望ましい。

$$-0.95 < m_{2W} < -0.3 \quad \dots (7)$$

$$-3 < m_{2T} < -1.05 \quad \dots (8)$$

$$-0.95 < m_{34W} < -0.3 \quad \dots (9)$$

$$-2.6 < m_{34T} < -1.05 \quad \dots (10)$$

ただし、

m_{34W} : 第 3, 第 4 レンズ群(Gr3, Gr4)の広角端(W)での合成横倍率、

m_{34T} : 第 3, 第 4 レンズ群(Gr3, Gr4)の望遠端(T)での合成横倍率、

である。

【 0 0 2 8 】

条件式(7)の上限を超えると第2レンズ群(Gr2)のみの変倍に近くなり、条件式(7)の下限を超えると十分な変倍比が確保できなくなる。条件式(8)の上限を超えると第2レンズ群(Gr2)のみの変倍に近くなり、条件式(8)の下限を超えると移動による収差性能の変動が大きくなりすぎてしまう。条件式(9)の上限を超えると移動による収差性能の変動が大きくなりすぎてしまい、条件式(9)の下限を超えると十分な変倍比が確保できなくなる。条件式(10)の上限を超えると第2レンズ群(Gr2)のみの変倍に近くなり、条件式(10)の下限を超えると移動による収差性能の変動が大きくなりすぎてしまう。

【 0 0 2 9 】

上記のように条件式(7)～(10)を満足する実像式変倍ファインダにおいては、さらに以下の条件式(11)を満足することが望ましい。この条件式(11)は、第2レンズ群(Gr2)の変倍比の寄与率の好ましい範囲を規定している。

$$M_f^{0.5} < M_2 < M_f^{0.8} \dots (11)$$

ただし、

M_2 : 第2レンズ群(Gr2)の変倍比(= m_{2T} / m_{2W})、

M_f : ファインダ全体の変倍比、

である。

【 0 0 3 0 】

各実施の形態のように、対物光学系(TA)が、最も物体側に位置する第1レンズ群(Gr1)と、その第1レンズ群(Gr1)に続く少なくとも2つのレンズ群(Gr2…)とから成る実像式変倍ファインダにおいては、第1レンズ群(Gr1)が視度調整のために光軸方向に移動可能であり、第1レンズ群(Gr1)以外の2つのレンズ群が移動することにより等倍を挟んで変倍を行う構成が望ましい。これを以下に詳述する。

【 0 0 3 1 】

各実施の形態のように移動群が等倍を挟んで変倍する光学系においては、各移動群の倍率は当然ズーム全域で等倍近傍になる。等倍近傍のレンズ群は、光軸方向に動かしても共役長が少ししか変化しないため、視度も少ししか変化しない。したがって必要移動量が大きくなり、視度調整するとその副作用として変倍が行

われてしまう。またこれら移動群を動かすと、広角端(W)と望遠端(T)とで視度の動く方向が逆になってしまう。視度誤差の原因は、レンズの面精度、光軸上の位置、屈折率に大別されるが、これらのうち、上記等倍を挟む移動群の位置以外は広角端(W)、望遠端(T)で同方向の視度誤差が発生する。したがって、等倍を挟む移動群の光軸上の位置で視度調整を行うと、大部分の視度誤差要因に対して広角端(W)、望遠端(T)のうち的一方は改善できても、他方は逆に改悪することになる。したがって、移動群は視度調整用としては不適切である。また、接眼光学系(SE)で視度を調整する方法も知られているが、接眼光学系(SE)で視度を調整すると全系の視度調整に連動して、対物像面(IM)に位置するAF (autofocus) フレームの視度も変化してしまう。したがって、接眼光学系(SE)も対物光学系(TA)の視度調整用としては不適切である。

【 0 0 3 2 】

各実施の形態のように第1レンズ群(Gr1)を除く2つのレンズ群が広角端(W)から望遠端(T)への変倍時に等倍を挟んで移動するファインダにおいては、第2レンズ群(Gr2)のみの移動により変倍する場合よりも、第1レンズ群(Gr1)のパワーは大きくなる。また、第1レンズ群(Gr1)の移動による視度変化は、「ファインダ倍率×第1レンズ群(Gr1)のパワー」の2乗に比例するので、第1レンズ群(Gr1)のわずかな移動で効果的な視度補正が可能であり、しかも広角端(W)と望遠端(T)とで同方向に視度が変化することになる。したがって、各実施の形態のように移動群が等倍を挟んで変倍する光学系においては、第1レンズ群(Gr1)を光軸方向に移動させることで視度を調整するのが好ましい。この方法によるとレンズの調整移動量が減るため、他の性能変化の少ないコンパクトな視度補正が可能である。

【 0 0 3 3 】

【実施例】

以下、本発明を実施した実像式変倍ファインダの構成を、コンストラクションデータ等を挙げて、更に具体的に説明する。なお、以下に挙げる実施例1～3は、前述した第1～第3の実施の形態にそれぞれ対応しており、第1～第3の実施の形態を表す図1～図3は、対応する実施例1～3のレンズ構成をそれぞれ示し

ている。

【0034】

表1、表3及び表5に、実施例1～3のコンストラクションデータ等を示す。各コンストラクションデータにおいて、系や群の光学要素を構成する S_i ($i=1,2,3,\dots$)は物体側から数えて i 番目の面であり、その面 S_i の曲率半径(mm)、物体側から数えて i 番目の軸上面間隔(mm)、物体側から数えて i 番目の光学要素の e 線に対する屈折率(N_e)、物体側から数えて i 番目の光学要素のアッベ数(v_d)を示す。また、ズーミングにおいて変化する軸上面間隔(可変空気間隔)については、広角端(W, 短焦点距離端)、望遠端(T, 長焦点距離端)のそれぞれについて示し、各焦点距離状態での半画角 $\omega(^{\circ})$ を併せて示す。

【0035】

*が付された面 S_i は、非球面で構成された面であることを示し、非球面の面形状を表す以下の式(AS)で定義されるものとする。表2、表4及び表6に、各実施例の非球面データを示す。

$$X(H) = (C0 \cdot H^2) / \{1 + \sqrt{1 - \varepsilon \cdot C0^2 \cdot H^2}\} + (A4 \cdot H^4 + A6 \cdot H^6 + A8 \cdot H^8 + A10 \cdot H^{10} + A12 \cdot H^{12}) \dots (AS)$$

ただし、式(AS)中、

$X(H)$: 高さ H の位置での光軸方向の変位量(面頂点基準)、

H : 光軸に対して垂直な方向の高さ、

$C0$: 近軸曲率($=1/\text{曲率半径}$)、

ε : 2次曲面パラメータ、

A_i : i 次の非球面係数、

である。

【0036】

表7に、各実施例の条件式対応値を示す。また表8に、一つのレンズ群が物体側へ0.1mm移動したときの視度変化量(単位: diopter)を、広角端(W), 望遠端(T)のそれぞれについて示す。表8に示すデータから分かるように、第1レンズ群(G_{r1})を光軸方向に移動させれば、わずかな移動量で効果的な視度補正が可能であり、また視度変化が広角端(W)と望遠端(T)とで同方向になる。

【 0 0 3 7 】

図 4 ～図 6 のグラフに、各実施例のズーミングにおけるレンズ群の移動量(mm)とファインダ倍率との関係を示す。レンズ群の移動方向は物体側が負(瞳側が正)であり、原点(移動量=0mm)が広角端(W)に相当する。また各グラフにおいて、実線は第 2 レンズ群(Gr2)の移動、細かい破線は第 3 レンズ群(Gr3)の移動、粗い破線は第 4 レンズ群(Gr4)の移動を表している。移動量が変わらない範囲から分かるように、実施例 1 (図 4)では、ファインダ倍率=約-0.7~-0.85倍の変倍領域で第 2 レンズ群(Gr2)のみが停止しており、実施例 2 (図 5)では、ファインダ倍率=約-0.9倍近傍の変倍領域で第 3 レンズ群(Gr3)のみが停止している。

【 0 0 3 8 】

図 7 ～図 9 は、実施例 1 ～ 3 にそれぞれ対応する収差図である。図 7 ～図 9 において、(A)～(C)は各実施例の広角端(W)での収差、(D)～(F)は各実施例の望遠端(T)での収差を示しており、(A)及び(D)は球面収差、(B)及び(E)は非点収差、(C)及び(F)は歪曲収差を示している。球面収差図において、実線は e 線、破線は g 線に対する球面収差(ディオプター)を、横軸：瞳半径=1.0(mm)に対してそれぞれ表している。非点収差図において、破線はメリディオナル面、実線はサジタル面での e 線に対する非点収差(ディオプター)を、横軸：各焦点距離状態での半画角 ω に対してそれぞれ表している。また、歪曲収差図において実線は e 線に対する歪曲(%)を、横軸：各焦点距離状態での半画角 $\omega(^{\circ})$ に対して表している。

【 0 0 3 9 】

【表 1】

《実施例 1 のコンストラクションデータ》

$$\omega(^{\circ}) = 31.2 \sim 8.4$$

構成要素等		面	曲率半径	軸上面間隔		N e	ν d
				W	T		
対物光学系 TA	Gr1	S1*	45.5351	1.64494		1.49329	57.82
		S2*	-7.61151	0.512219	4.3509	1	---
	Gr2	S3*	-4.73792	0.8		1.5785	33
		S4*	7.13068	8.11896	0.4914	1	---
	Gr3	S5*	9.4264	2.41925		1.5277	52.1
		S6*	-5.38355	0.3	4.0889	1	---
正立光学系 (Pr1)	S7	S7	∞	15.0161		1.5785	33
		S8	-14.0665	0.992397		1	---
視野枠	S9	∞ (FR, IM)		1.8		1	---
正立光学系 (Pr2)	S10	S10	∞	21.8266		1.58779	30.48
		S11	∞	0.4		1	---
接眼光学系 (SE)	S12	S12	24.3347	1.7		1.49329	57.82
		S13*	-12.5	11		1	---
瞳	S14	∞					

【0040】

【表 2】

《実施例 1 の非球面データ》

面	ϵ	A4	A6	A8	A10	A12
S1	98.6136	0	0	0	0	0
S2	-1.67774	4.1663 $\times 10^{-4}$	2.1453 $\times 10^{-6}$	-1.9471 $\times 10^{-7}$	6.7431 $\times 10^{-8}$	0
S3	-2.37369	1.4335 $\times 10^{-4}$	-6.6388 $\times 10^{-6}$	1.7666 $\times 10^{-6}$	1.3881 $\times 10^{-7}$	0
S4	-0.94118	-4.0269 $\times 10^{-4}$	5.1167 $\times 10^{-6}$	9.3353 $\times 10^{-7}$	0	0
S5	0.349837	-1.3146 $\times 10^{-3}$	6.5408 $\times 10^{-5}$	1.0424 $\times 10^{-6}$	0	0
S6	-2.47553	-1.6285 $\times 10^{-3}$	-4.8880 $\times 10^{-6}$	5.4790 $\times 10^{-6}$	0	0
S13	1	1.8676 $\times 10^{-5}$	1.3569 $\times 10^{-5}$	-6.0222 $\times 10^{-7}$	-9.1390 $\times 10^{-9}$	4.7424 $\times 10^{-10}$

【0 0 4 1】

【表 3】

《実施例 2 のコンストラクションデータ》

$$\omega(^{\circ}) = 30.5 \sim 6.3$$

構成要素等		面	曲率半径	軸上面間隔		N e	ν d
				W	T		
対物光学系 TA	Gr1	S1*	50.4722				
		S2*	-6.06833	1.4904		1.49329	57.82
	Gr2	S3*	-4.89479	0.404295	4.2334	1	---
		S4*	4.10394	0.8		1.53799	39.7
	Gr3	S5*	6.81608	7.92638	0.4361	1	---
		S6*	-4.8384	2.07892		1.52438	52.2
	Gr4	S7*	-18.5146	0.3	3.9612	1	---
		S8	∞	0.8		1.62627	24.01
	正立光学系 (Pr1)	S9	∞	0.3		1	---
		S10	-9.54608	15.0526		1.49329	57.82
液晶 パネル (LC)	S11	∞	0.7		1	---	
	S12	∞ (IM)	0.45		1.51872	64.2	
	S13	∞	0.45		1.51872	64.2	
正立光学系 (Pr2)	S14	∞	1.5		1	---	
	S15	∞	21		1.49329	57.82	
接眼光学系 (SE)	S16	15.358	0.3		1	---	
	S17*	-17.82	1.65		1.49329	57.82	
瞳	S18	∞	11		1	---	

【0042】

【表 4】

《実施例 2 の非球面データ》

面	ε	A4	A6	A8	A10	A12
S1	36.9215	0.00132865	-6.8853 $\times 10^{-6}$	-3.7166 $\times 10^{-7}$	0	0
S2	-3.34277	0.00105992	-4.2167 $\times 10^{-6}$	-4.3285 $\times 10^{-7}$	0	0
S3	0.291771	0.00101481	1.5458 $\times 10^{-5}$	1.3201 $\times 10^{-5}$	0	6.0000 $\times 10^{-9}$
S4	-4.61676	0.00037003	-7.5653 $\times 10^{-5}$	1.9904 $\times 10^{-5}$	0	0
S5	-4.63468	0.00217338	-4.8888 $\times 10^{-5}$	4.1878 $\times 10^{-6}$	0	0
S6	-1.9693	0.00010528	1.5443 $\times 10^{-4}$	-6.2566 $\times 10^{-6}$	0	0
S7	4.74155	0.00070528	5.1159 $\times 10^{-5}$	-9.7758 $\times 10^{-6}$	0	0
S17	1	0.00025143	-1.2508 $\times 10^{-6}$	-5.0000 $\times 10^{-8}$	0	0

【0 0 4 3】

【表5】

《実施例3のコンストラクションデータ》

 $\omega(^{\circ})=30.5\sim4.8$

構成要素等	面	曲率半径	軸上面間隔		N e	ν d
			W	T		
対物光学系 TA	Gr1	S1*	18.3975			
		S2*	-9.20107	1.62583	1.49329	57.82
	Gr2	S3*	-5.34791	0.558251 5.7047	1	---
		S4*	3.70432	0.8	1.53799	39.7
	Gr3	S5*	6.44143	10.3544 0.5023	1	---
		S6*	-4.94325	2.16149	1.52438	52.2
	Gr4	S7*	-11.8998	0.3 1.6144	1	---
		S8	∞	0.8	1.62627	24.01
	正立光学系 (Pr1)	S9	∞	0.3 3.6912	1	---
		S10	∞	17.0012	1.58779	30.48
液晶 パネル (LC)	S11	∞	0.7	1	---	
	S12	∞ (IM)	0.45	1.51872	64.2	
			0.45	1.51872	64.2	
	S13	∞	1.5	1	---	
正立光学系 (Pr2)	S14	9.7316	24.0334	1.49329	57.82	
	S15	∞	0.3	1	---	
接眼光学系 (SE)	S16	12.3579	1.65	1.49329	57.82	
	S17*	-37.4822	11	1	---	
瞳	S18	∞				

【0044】

【表 6】

《実施例 3 の非球面データ》

面	ε	A4	A6	A8	A10	A12
S1	4.418	0.00030567	-1.8229×10^{-5}	4.9808×10^{-7}	0	0
S2	-3.74377	0.00046384	-2.4408×10^{-5}	6.3435×10^{-7}	0	0
S3	0.123153	-0.0001413	1.2927×10^{-4}	-3.9191×10^{-6}	0	6.00×10^{-9}
S4	-3.49987	0.00144005	-1.3152×10^{-4}	1.1902×10^{-5}	0	0
S5	-5.34506	0.00203638	8.8331×10^{-7}	8.2896×10^{-7}	0	0
S6	-2.20362	-0.0009919	2.6123×10^{-4}	-1.2871×10^{-5}	0	0
S7	3.33942	0.00039883	1.1145×10^{-4}	-1.3402×10^{-5}	0	0
S17	1.4	0.00021716	2.4847×10^{-6}	-7.9278×10^{-8}	0	0

【0045】

【表 7】

《条件式対応値》

条件式		実施例 1	実施例 2	実施例 3
(1), (7)	m_{2w}	-0.621	-0.568	-0.523
(2), (8)	m_{2T}	-1.228	-1.345	-1.632
(3)	m_{3w}	-0.666	-0.633	----
(4)	m_{3T}	-1.214	-1.269	----
(5)	l_2	3.839	3.829	----
	l_3	3.789	3.661	----
(6)	PW_4	----	-0.034	----
(9)	m_{34w}	----	----	-0.807
(10)	m_{34T}	----	----	-1.673
(11)	M_2	----	----	3.119
	$M_{\tau}^{0.5}$	----	----	2.550
	$M_{\tau}^{0.8}$	----	----	4.470

【0046】

【表 8】

《視度変化量(diopter)》

(一つのレンズ群を物体側へ0.1mm移動させた場合)

移動させる 視度調整用の レンズ群	実施例 1		実施例 2		実施例 3	
	T	W	T	W	T	W
第 1 レンズ群 (Gr1)	0.722	0.055	1.814	0.080	2.543	0.061
第 2 レンズ群 (Gr2)	-0.255	0.086	-0.834	0.165	-1.604	0.158
第 3 レンズ群 (Gr3)	-0.145	0.182	-0.358	0.377	0.206	0.712
第 4 レンズ群 (Gr4)	----	----	-0.305	-0.305	-0.803	-0.591

【0047】

【発明の効果】

以上説明したように本発明によれば、変倍比が3倍を超える高変倍でありながら、小型で良好な光学性能を有する実像式変倍ファインダを実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

第1の実施の形態(実施例1)のレンズ構成図。

【図2】

第2の実施の形態(実施例2)のレンズ構成図。

【図3】

第3の実施の形態(実施例3)のレンズ構成図。

【図4】

実施例1のズーミングにおける第2、第3レンズ群の移動量とファインダ倍率との関係を示すグラフ。

【図5】

実施例2のズーミングにおける第2、第3レンズ群の移動量とファインダ倍率との関係を示すグラフ。

【図6】

実施例3のズーミングにおける第2～第4レンズ群の移動量とファインダ倍率との関係を示すグラフ。

【図7】

実施例1の収差図。

【図8】

実施例2の収差図。

【図9】

実施例3の収差図。

【図10】

第2、第3レンズ群の移動量及び変倍比の関係を説明するための模式図。

【符号の説明】

TA …対物光学系

Gr1 …第 1 レンズ群

Gr2 …第 2 レンズ群

Gr3 …第 3 レンズ群

Gr4 …第 4 レンズ群

IM …対物像面

FR …視野枠

LC …液晶パネル

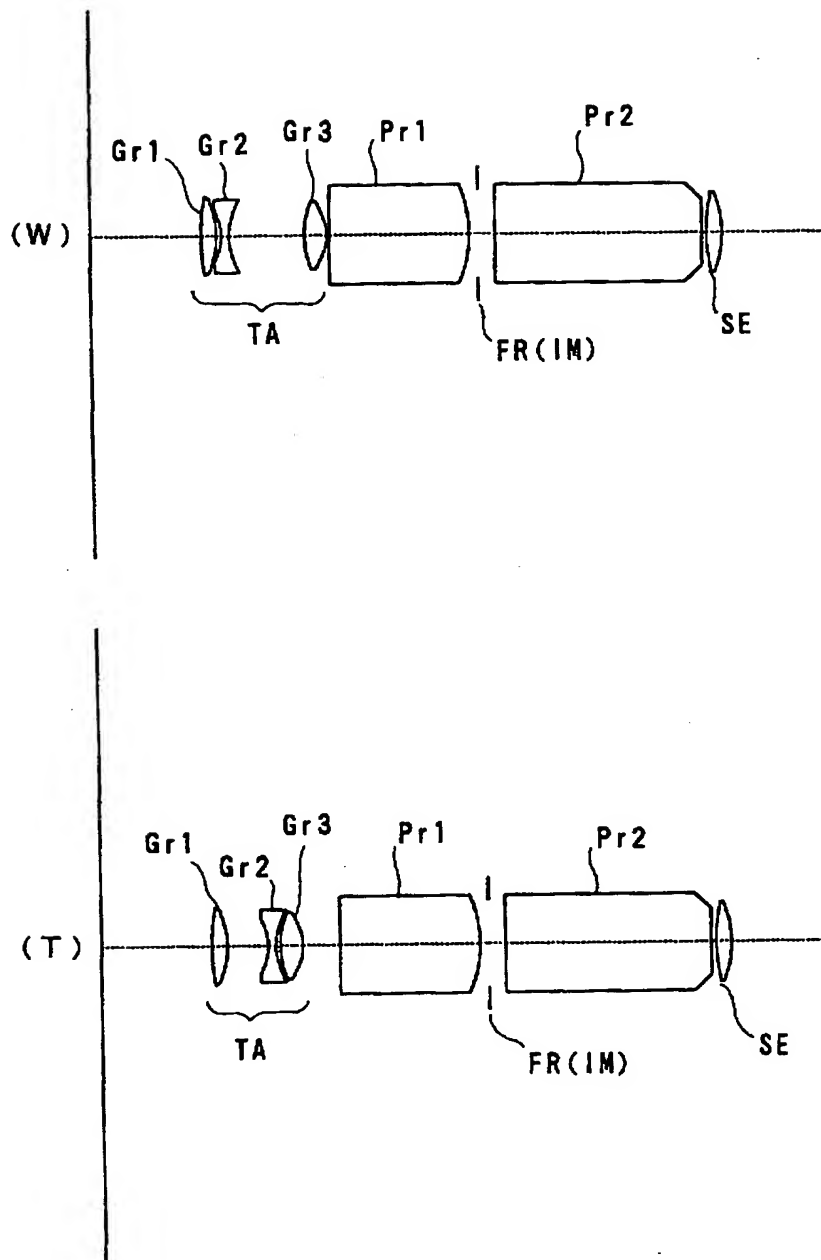
Pr1 …正立光学系

Pr2 …正立光学系

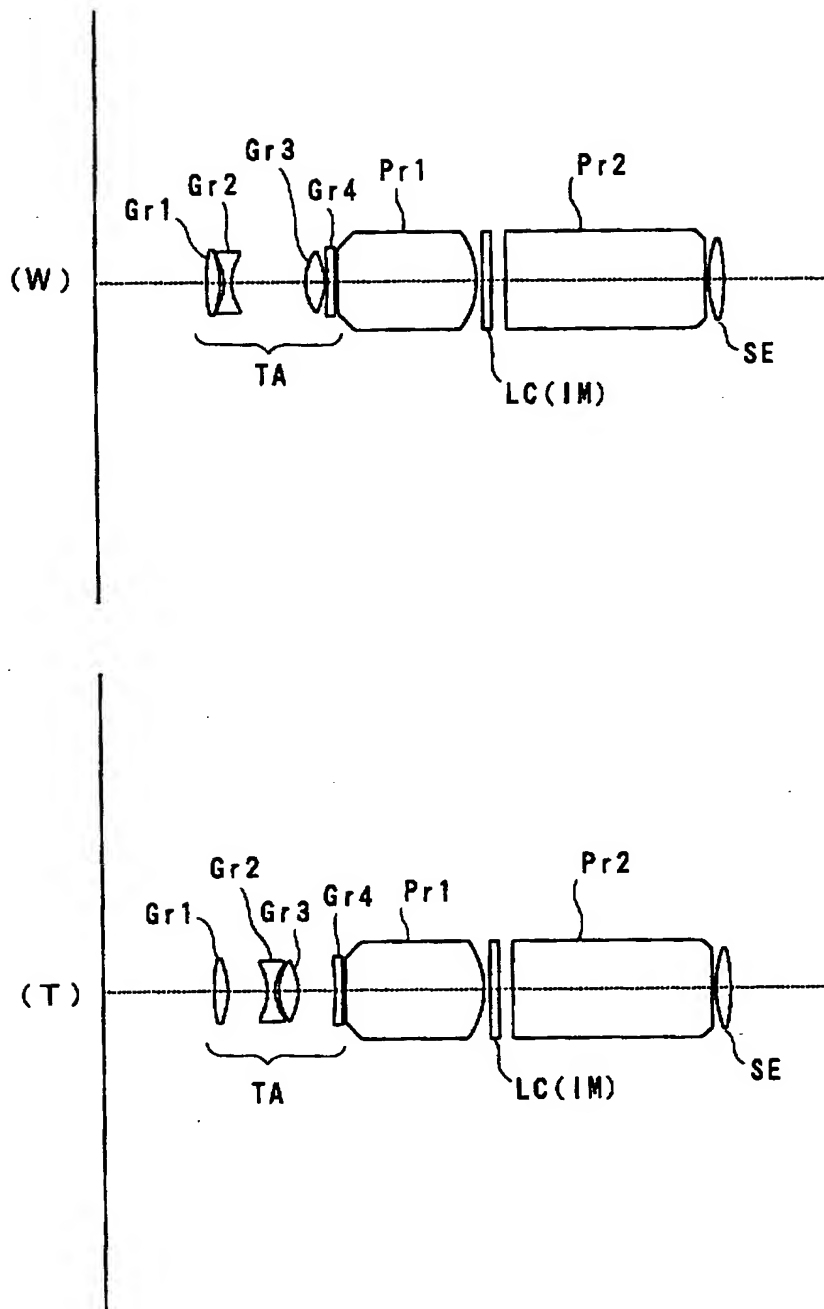
SE …接眼光学系

【書類名】 図面

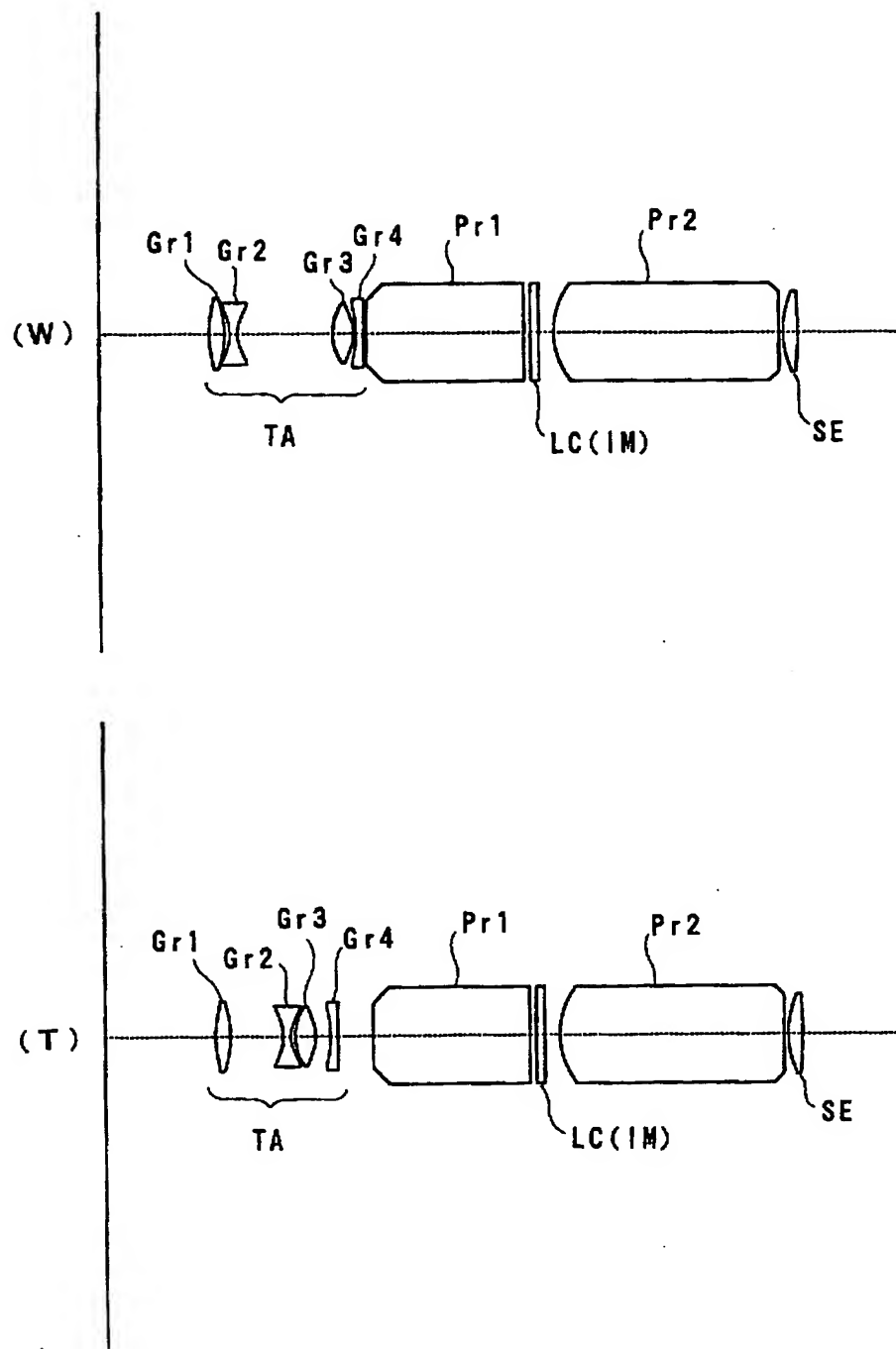
【図1】



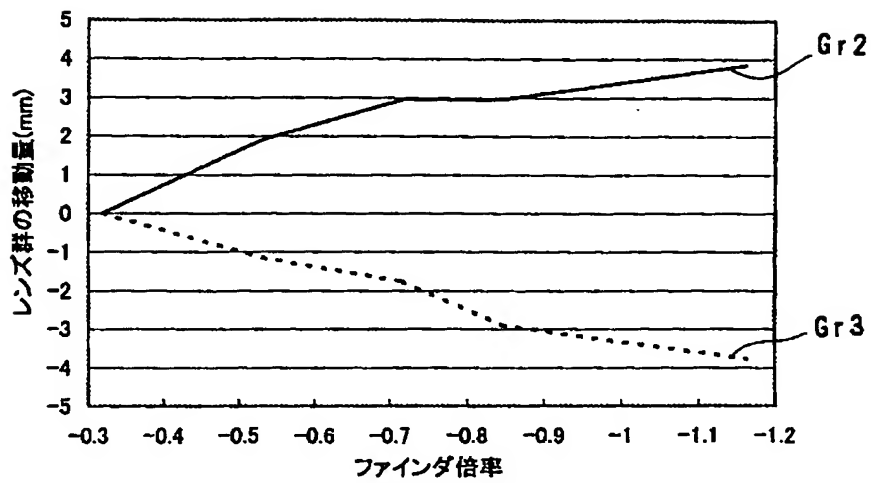
【図 2】



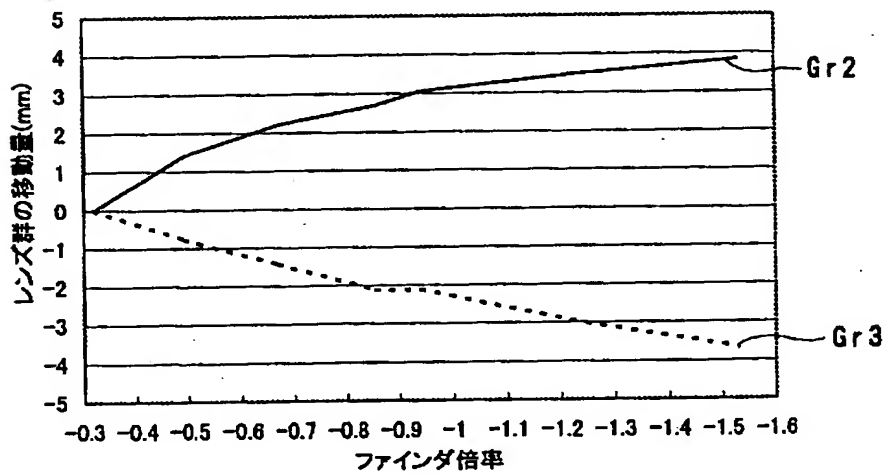
【図 3】



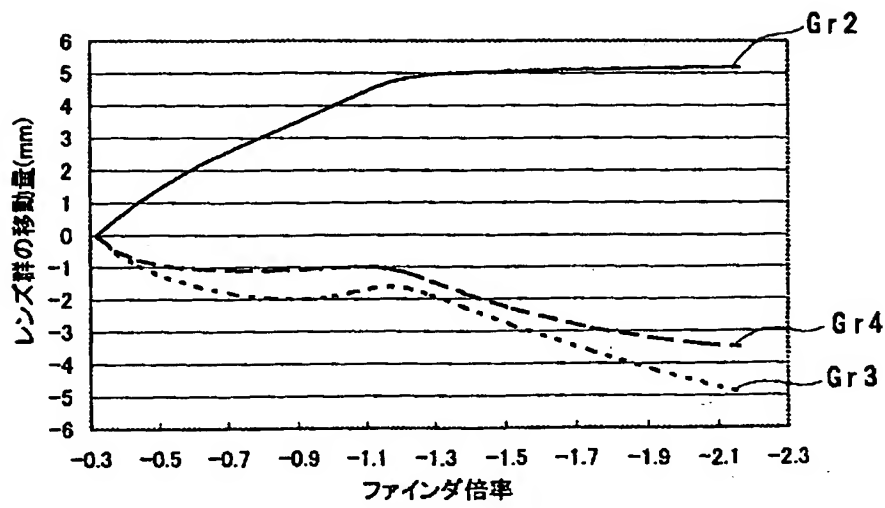
【図 4】



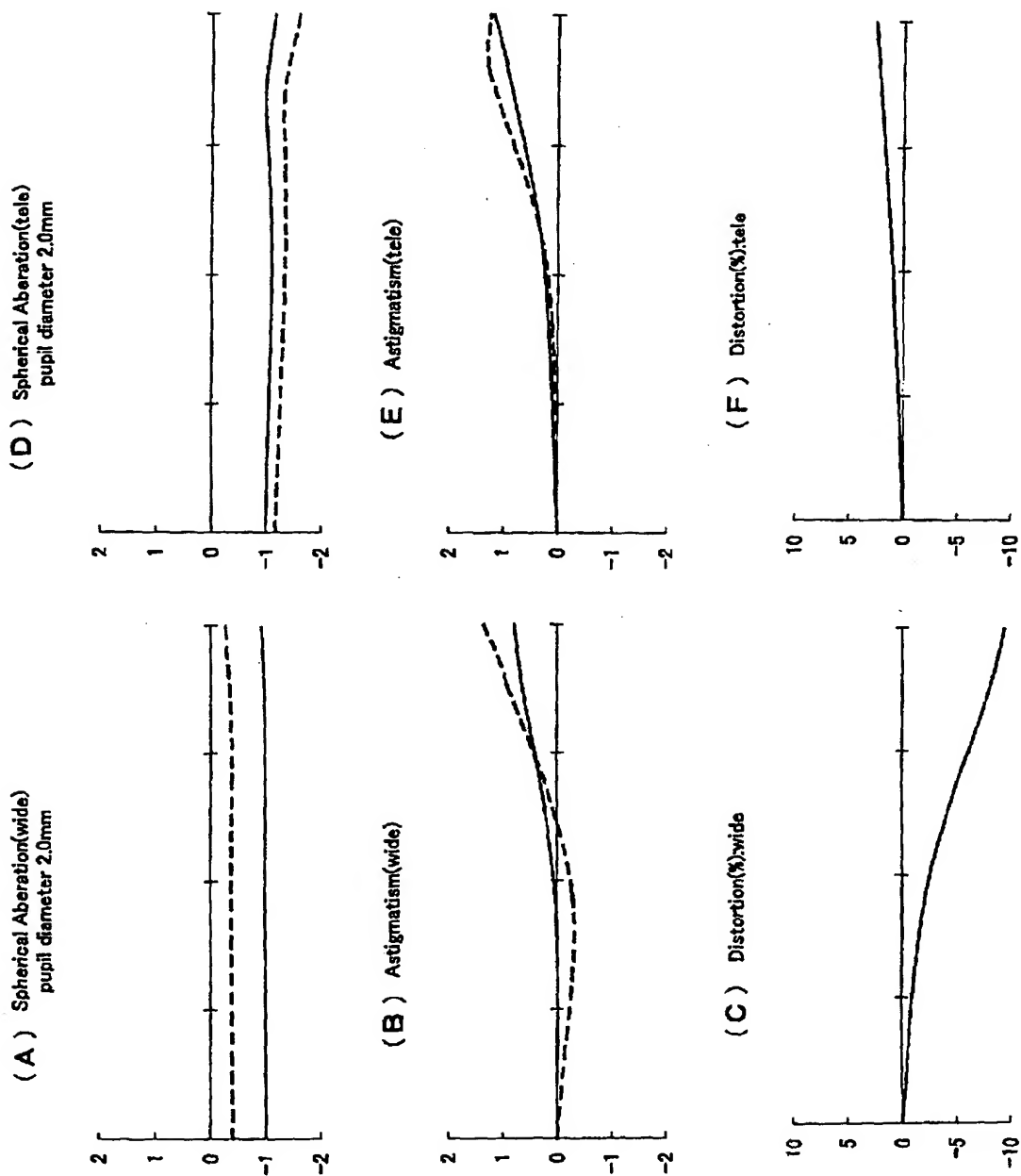
【図 5】



【図 6】

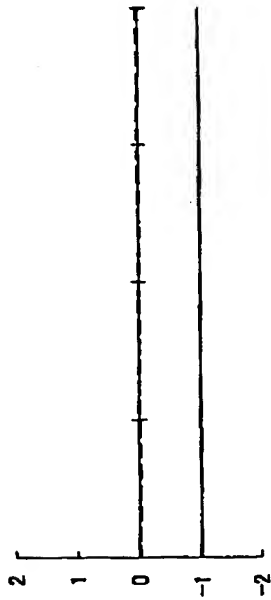


【図 7】

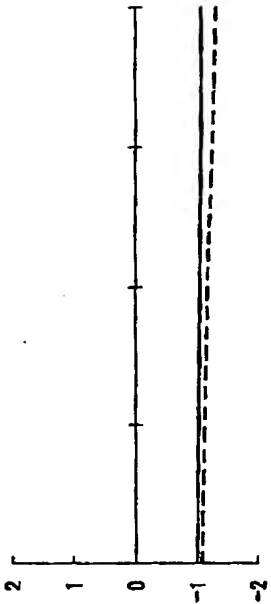


【図 8】

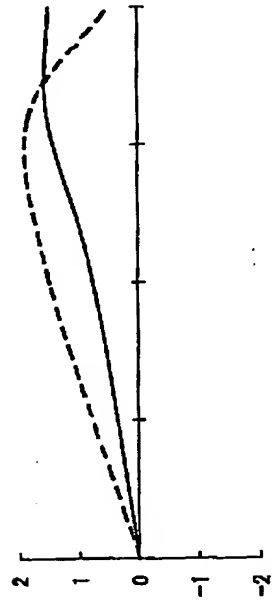
(A) Spherical Aberration(wide)
pupil diameter 2.0mm



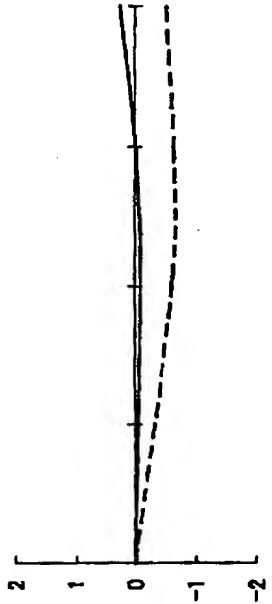
(D) Spherical Aberration(tele)
pupil diameter 2.0mm



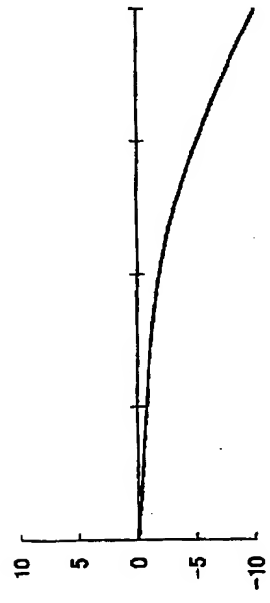
(B) Astigmatism(wide)



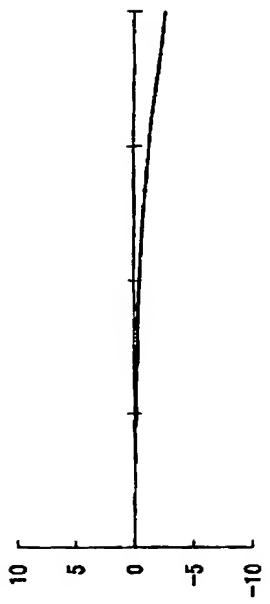
(E) Astigmatism(tele)



(C) Distortion(%)wide

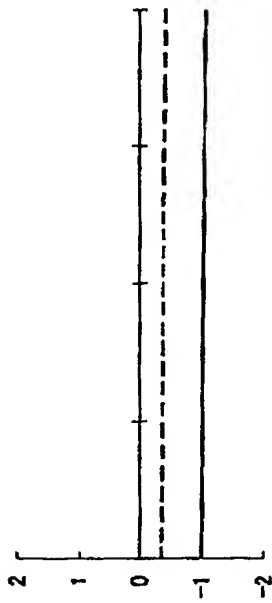


(F) Distortion(%)tele

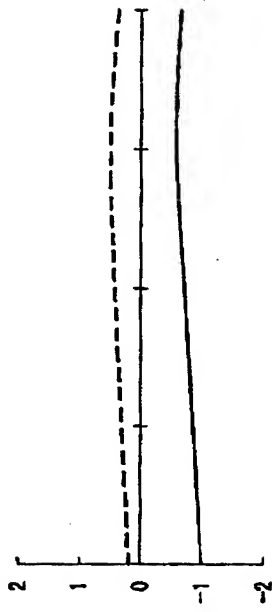


【図 9】

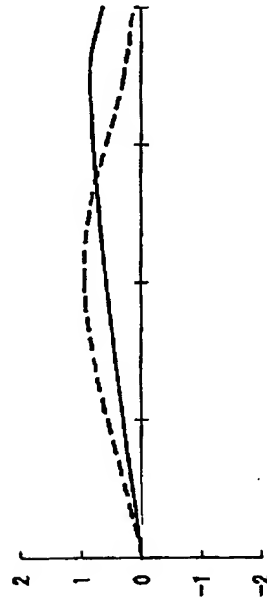
(A) Spherical Aberration(wide)
pupil diameter 2.0mm



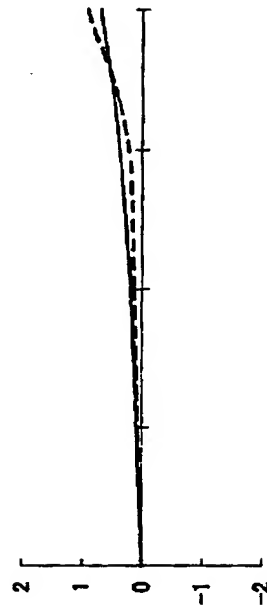
(D) Spherical Aberration(tele)
pupil diameter 2.0mm



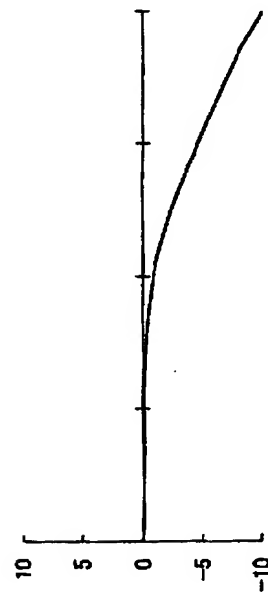
(B) Astigmatism(wide)



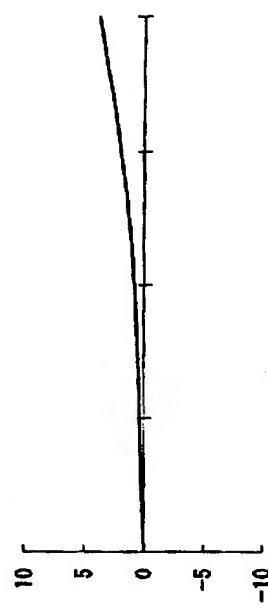
(E) Astigmatism(tele)



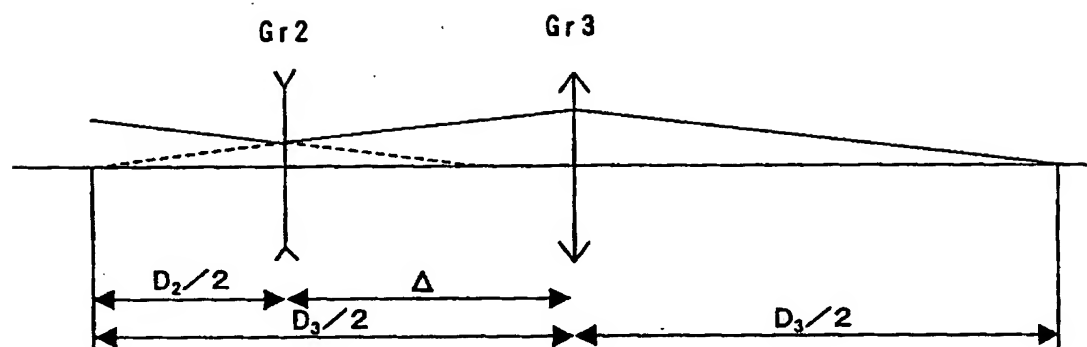
(C) Distortion(%)wide



(F) Distortion(%)tele



【図10】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 変倍比が3倍を超える高変倍でありながら小型で良好な光学性能を有する実像式変倍ファインダを提供する。

【解決手段】 正パワーの対物光学系(TA)、正パワーの接眼光学系(SE)、正立光学系(Pr1,Pr2)を有する。対物光学系(TA)は正・負・正から成り、広角端(W)から望遠端(T)への変倍において第2, 第3レンズ群(Gr2,Gr3)がお互いに近づくよう移動し、条件式： $-0.75 < m_{2W} < -0.3$, $-2 < m_{2T} < -1.05$, $-0.75 < m_{3W} < -0.3$, $-2 < m_{3T} < -1.05$, $l_2 > l_3$ (m_{2W}, m_{2T} : 第2レンズ群(Gr2)の広角端(W), 望遠端(T)での横倍率, m_{3W}, m_{3T} : 第3レンズ群の広角端(W), 望遠端(T)での横倍率, l_2, l_3 : 全変倍域における第2, 第3レンズ群(Gr2,Gr3)の移動量) を満足する。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000006079]

1. 変更年月日	1994年 7月20日
[変更理由]	名称変更
住 所	大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪国際ビル
氏 名	ミノルタ株式会社